

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA,  
METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA**

**UNIDAD DE POSGRADO**

**Caracterización geoquímica de los intrusivos de las  
superunidades de Yarabamba-Challaviento y de los  
volcánicos de los grupos Toquepala y Barroso y  
análisis correlacional con la mineralización en el sur  
del Perú**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Geología con  
mención Minas y Recursos Energéticos

**AUTOR**

Hugo RIVERA MANTILLA

**ASESOR**

Jorge CHIRA FERNÁNDEZ

Lima – Perú

2014

## RESUMEN

Las variedades litológicas predominantes en las rocas plutónicas son las monzonita, granodiorita, tonalita y en los volcánicos andesita/traquiandesita, dacita/traquidacita y riolitas. Geoquímicamente, se pueden diferenciar tres series graníticas principales en granitoides máficos, intermedios y félsicos. La relación  $\text{SiO}_2$  vs  $\text{Sm/Yb}$  permite determinar que los volcánicos félsicos de Toquepala son más antiguos seguido por las Superunidades de Yarabamba y Challaviento, siendo más joven el Grupo Barroso. Esta característica es corroborada, en la mayoría de los casos, por las edades radiométricas obtenidas en las muestras de las series de rocas ígneas.

Las cuatro unidades geológicas tienen firmas calcoalcalinas de alto potasio con un carácter metaluminoso con excepción del Grupo Toquepala que es peraluminoso. Los diagramas de variación tipo Harker presentan correlaciones negativas con respecto a la sílice para la mayoría de los óxidos con excepción del Na y K que tienen correlaciones positivas. Además la presencia de la anomalía negativa de Eu. Estas tendencias lineales son consistentes con procesos de cristalización fraccionada de los magmas.

Aplicando los diagramas de discriminación tectonomagmática Y vs. Nb, (Y+Nb) vs Nb, (Y+Nb) vs Rb, todos los granitoides caen en el campo de granitos de arco volcánico. Los elementos traza y tierras raras también muestran características típicas de rocas asociadas a subducción con un enriquecimiento de los elementos LILE (<100) y TRL con respecto a los elementos HFSE (<10) y TRP. Además de anomalías negativas de Nb y anomalías positivas de Th y Ce que indican que están relacionadas al marco tectónico de subducción de placas.

Con respecto a la relación con la mineralización en concordancia con las relaciones de la alúmina y Eu nos muestran que las unidades geológicas provienen de magmas húmedos y con tendencia metaluminosa. Las relaciones de  $\text{Eu/Eu}^*$  vs  $\text{FeO total}$  muestran que todas las unidades geológicas caen en el campo de la corteza continental o primitiva y de los granitos tipo "I" y de la serie de la magnetita y su relación con la mineralización, el Grupo Toquepala cae en el campo de Cu-Mo y polimetálicos, el Barroso con el campo Cu-Mo y Challaviento con Cu-Au y polimetálicos y Yarabamba no muestra relación alguna con algún campo de mineralización.

**Palabras claves:** geoquímica magmática, tectomagmático, elementos mayores, traza, Tierras Raras.

## ABSTRACT

The predominant lithological varieties plutonic rocks are monzonite, granodiorite, tonalite and the volcanic andesite / trachyandesite, dacite / trachydacite and rhyolites. Geochemically, one can distinguish three main igneous series, divided into mafic, intermediate to felsic granitoids. The  $\text{SiO}_2$  vs.  $\text{Sm} / \text{Yb}$  determine that the felsic volcanic Toquepala are older followed by super units Challaviento Yarabamba and younger being the Barroso Group. This feature is supported, in most cases, by the radiometric ages obtained in samples of the series of igneous rocks.

The four geological units have high potassium calc-alkaline signature a metaluminous character except Toquepala Group is peraluminous. The Harker variation diagrams presented negative correlations with respect to the silica to most oxides with the exception of Na and K which have positive correlations. Furthermore the presence of the negative anomaly of Eu is consistent with fractional crystallization processes of magmas.

Using diagrams tectonomagmatic Y vs. Nb, (Y + Nb) vs. Nb, (Y + Nb) v Rb, granitoides all fall into the field of volcanic arc granites. The rare earth and trace elements also show typical subduction rocks associated with an enrichment of LILE ( $<100$ ) and LREE regarding HFSE ( $<10$ ) and HREE. Besides the negative anomalies of elements Nb and positive anomalies of Th and Ce are indicating tectonic setting related to subduction of plates.

\*Key words: Magmatic geochemistry, tectomagmatic, major elements, trace, REE